

## 明 細 書

### 現像装置及び画像形成装置

#### 技術分野

- [0001] 本発明は電子写真方式を採用した複写機、プリンタ又はファクシミリ機等の画像形成装置に用いる現像装置及び画像形成装置に関する。

#### 背景技術

- [0002] 図10は従来の現像装置の構成を示す断面図である。電子写真方式を採用した複写機等の画像形成装置に用いる現像装置は、2成分の現像剤が収容されるケース104と、ケース104内の現像剤を攪拌する攪拌ローラ105と、現像剤を静電潜像に搬送する現像ローラ101と、静電潜像へ搬送される現像剤量を規制する規制部材102と、規制部材102によって規制された余剰現像剤を攪拌ローラ105へ還流させる還流板103とを備える(例えば、特許文献1参照)。また、2成分の現像剤が用いられる現像装置において、規制部材による余剰現像剤を攪拌ローラへ還流させる還流板の規制部材側の端部に、折り返し片を設けた現像装置も知られている(例えば、特許文献2参照)。
- [0003] 現像ローラ101は、周方向の複数位置に磁極N及び磁極Sが交互に配設された非回転のマグネットローラ100と、マグネットローラ100に回転自在に外嵌された非磁性のスリーブ106とを備えている。還流板103は、一端部が攪拌ローラ105の外周近傍に配置され、前記一端部の反対側は現像ローラ101の外周近傍に配置されている。規制部材102は、還流板103の前記一端部の反対側よりも搬送下流側(図では左側)の現像ローラ101外周近傍に配置されている。
- [0004] このように構成された現像装置は、ケース104内に収容された2成分の現像剤のキャリア(磁性粉体)及びトナーが攪拌ローラ105の回転(図では反時計回り)によって攪拌され、キャリアの周面にトナーが付着する。また、現像ローラ101のスリーブ106が回転(図では反時計回り)することにより、現像剤が現像ローラ101及び規制部材102間のギャップに向けて搬送され、静電潜像への搬送量が規制部材102によって規制される。ギャップを通過した現像剤は静電潜像へ搬送され、規制部材102によっ

て規制された余剰現像剤は規制部材102及び還流板103間の空間に滞留する。滞留量が増加した現像剤は、還流板103へ流動し、還流板103に案内されて攪拌ローラ105へ還流される。

特許文献1:特開平1-237577号公報

特許文献2:特開平3-89273号公報

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

- [0005] 上述したように、現像剤は、規制部材102及び還流板103などを介してケース104内を循環している。しかし、還流板103に現像剤が堆積するなどして、現像剤の還流が妨げられた場合、現像剤の循環がスムーズに行えなくなるという問題がある。現像剤の循環がスムーズに行えない場合は、画質が不安定になるなどの悪影響が生じる。
- [0006] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、還流板の一端部の攪拌ローラ外周近傍の配置を最適化して、現像剤の還流を安定させた現像装置を提供することを目的とする。
- [0007] また、本発明は、還流板の一端部の攪拌ローラ外周近傍の配置を最適化して、現像剤の循環量を大きくした現像装置を提供することを他の目的とする。
- [0008] また、本発明は、還流板の傾斜角を最適化して、現像剤の還流を安定させた現像装置を提供することを他の目的とする。
- [0009] また、本発明は、還流板の一端部の攪拌ローラ外周近傍の配置を最適化して、還流された現像剤及び補給された現像剤の混合を向上させた現像装置を提供することを他の目的とする。
- [0010] また、本発明は、小粒径現像剤を用いて画質を向上させた現像装置を提供することを他の目的とする。
- [0011] また、本発明は、シートに形成される画像の画質を安定化できる画像形成装置を提供することを他の目的とする。

## 課題を解決するための手段

- [0012] 本発明に係る現像装置は、攪拌羽根を有し現像剤を攪拌する攪拌ローラと、現像

剤を静電潜像へ搬送する現像ローラと、該現像ローラによって静電潜像へ搬送される現像剤量を規制する規制部材と、該規制部材の規制による余剰現像剤を攪拌ローラへ還流させる還流板とを備え、還流板の一端部は攪拌ローラの外周近傍に配置されており、攪拌ローラで攪拌された現像剤の一部は還流板へ向かって飛翔する現像装置において、前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの回転による現像剤の最大飛翔距離よりも攪拌ローラから離れた位置に配置されていることを特徴とする。

[0013] 本発明に係る現像装置は、前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの鉛直上方に配置しており、前記最大飛翔距離は、鉛直方向の最大飛翔距離であることを特徴とする。

[0014] 本発明に係る現像装置は、攪拌羽根を有し現像剤を攪拌する攪拌ローラと、現像剤を静電潜像へ搬送する現像ローラと、該現像ローラから静電潜像へ搬送される現像剤量を規制する規制部材と、該規制部材の規制による余剰現像剤を攪拌ローラへ還流させる還流板とを備え、還流板の一端部は攪拌ローラの外周近傍に配置されている現像装置において、前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの回転中心軸を通り還流板と垂直に交差する平面が還流板と交差する位置から所定範囲内に配置されていることを特徴とする。

[0015] 本発明に係る現像装置は、前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの回転中心軸を通り還流板と垂直に交差する平面が還流板と交差する位置に配置されていることを特徴とする。

[0016] 本発明に係る現像装置は、還流板の傾斜角は、安息角よりも大きいことを特徴とする。

[0017] 本発明に係る現像装置は、現像剤が補給される現像剤補給部を備え、該現像剤補給部及び前記現像ローラ間に前記攪拌ローラを配置しており、前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの現像剤補給部側の外周近傍に配置されていることを特徴とする。

[0018] 本発明に係る現像装置は、攪拌ローラは、平均粒径 $65\mu\text{m}$ 以下の磁性粉体及び平均粒径 $7.5\mu\text{m}$ 以下のトナーを含む現像剤を攪拌するように構成されていることを特徴とする。

- [0019] 本発明に係る画像形成装置は、静電潜像を現像する上述した本発明の現像装置と、該現像装置が現像した画像をシートに形成する画像形成部とを備えることを特徴とする。
- [0020] 本発明においては、還流板の一端部は攪拌羽根を有する攪拌ローラの外周近傍に配置されており、攪拌ローラで攪拌された現像剤の一部は還流板へ向かって飛翔する現像装置において、還流板の前記一端部を、攪拌ローラの回転による現像剤の最大飛翔距離よりも攪拌ローラから離れた位置に配置する。攪拌ローラで攪拌された現像剤が還流板へ向かって飛翔した場合であっても、還流板の前記一端部は現像剤の最大飛翔距離よりも攪拌ローラから離れているため、前記一端部に現像剤は到達せず、現像剤の堆積を防止できる。
- [0021] 本発明においては、還流板の一端部は、攪拌羽根を有する攪拌ローラの鉛直上方に配置してあり、還流板の前記一端部を、現像剤の鉛直方向の最大飛翔距離よりも攪拌ローラから離れた位置に配置する。攪拌ローラで攪拌された現像剤が還流板へ向かって飛翔した場合であっても、還流板の前記一端部は現像剤の鉛直方向の最大飛翔距離よりも攪拌ローラから離れているため、前記一端部に現像剤は到達せず、現像剤の堆積を防止できる。
- [0022] 本発明においては、還流板の一端部は攪拌ローラの外周近傍に配置されている現像装置において、還流板の前記一端部を、攪拌ローラの回転中心軸を通り還流板と垂直に交差する平面が還流板と交差する位置から所定範囲内に配置する。静電潜像への搬送量を規制する規制部材へ搬送される現像剤量は、還流板の前記一端部を、攪拌ローラの回転中心軸を通る前記平面が還流板と垂直に交差する位置に近づけた方が大きくなるため、現像剤の循環量を大きくできる。
- [0023] 本発明においては、還流板の一端部を、攪拌ローラの回転中心軸を通り還流板と垂直に交差する平面が還流板と交差する位置に配置する。静電潜像への搬送量を規制する規制部材へ搬送される現像剤量は、還流板の前記一端部を、攪拌ローラの回転中心軸を通る前記平面が還流板と垂直に交差する位置に近づけた方が大きくなるため、現像剤の循環量を最大に近づけることができる。
- [0024] 本発明においては、還流板の傾斜角を、堆積した現像剤が崩れずに安定を保つ



安息角よりも大きくする。傾斜角が安息角よりも大きいと、還流板に現像剤が安定して堆積せず、現像剤の還流は安定する。

[0025] 本発明においては、現像剤補給部及び現像ローラ間に攪拌ローラが配置されており、還流板の一端部を、攪拌ローラの現像剤補給部側の外周近傍に配置する。還流板から攪拌ローラの現像剤補給部側へ余剰現像剤が還流されるため、還流された現像剤及び現像剤補給部から補給された現像剤の混合を向上できる。

[0026] 本発明においては、平均粒径 $65\mu\text{m}$ 以下の磁性粉体及び平均粒径 $7.5\mu\text{m}$ 以下のトナーを含む小粒径現像剤を攪拌ローラで攪拌する。小粒径現像剤を用いた場合、画質を向上できるが、小粒径化した現像剤は凝集し易いため、流動性が悪化して循環が不安定になる傾向がある。しかし、本発明では上述したように、現像剤の還流板上の堆積を防止したり、現像剤の循環量を大きくしたり、現像剤の混合を向上させることができるため、小粒径現像剤を用いた場合であっても、現像剤の循環を安定して行うことができる。

[0027] 本発明においては、上述した本発明の現像装置で静電潜像を現像し、画像形成部で前記現像した画像をシートに形成する。本発明の現像装置は、上述したように、現像剤の循環を安定して行えるため、シートに形成される画質を安定化できる。

### 発明の効果

[0028] 本発明によれば、還流板の一端部を、攪拌ローラの回転による現像剤の最大飛翔距離よりも攪拌ローラから離れた位置に配置することにより、前記一端部に現像剤は到達せず、現像剤の堆積を防止できる。現像剤の堆積を防止して、現像剤の還流を安定化できる。

[0029] 本発明によれば、還流板の一端部を、現像剤の鉛直方向の最大飛翔距離よりも攪拌ローラから離れた鉛直上方位置に配置することにより、前記一端部に現像剤は到達せず、現像剤の堆積を防止できる。現像剤の堆積を防止して、現像剤の還流を安定化できる。

[0030] 本発明によれば、還流板の一端部を、攪拌ローラの回転中心軸を通り還流板と垂直に交差する平面が還流板と交差する位置から所定範囲内に配置することにより、規制部材へ搬送される現像剤量は大きくなり、現像剤の循環量を大きくできる。

- [0031] 本発明によれば、還流板の一端部を、攪拌ローラの回転中心軸を通り還流板と垂直に交差する平面が還流板と交差する位置に配置することにより、規制部材へ搬送される現像剤量は最大に近くなり、現像剤の循環量を最大に近づけることができる。
- [0032] 本発明によれば、還流板の傾斜角を安息角よりも大きくすることにより、還流板に現像剤が安定して堆積できなくなるため、現像剤の還流は安定する。
- [0033] 本発明によれば、還流板の一端部を攪拌ローラの現像剤補給部側に配置することにより、攪拌ローラの現像剤補給部側へ余剰現像剤が還流されるため、還流された現像剤及び現像剤補給部から補給された現像剤の混合を向上できる。現像剤の混合を向上させて、画質を安定化できる。
- [0034] 本発明によれば、小粒径現像剤を用いることにより、画質を向上できる。また、小粒径現像剤を用いた場合であっても、上述したように、現像剤の循環を安定して行うことができる。
- [0035] 本発明によれば、上述したように現像剤の循環を安定して行える現像装置を用いることにより、シートに形成される画像の画質を安定化できる。

#### 図面の簡単な説明

- [0036] [図1]本発明に係る現像装置の構成を示す断面図である。
- [図2]本発明に係る現像装置の要部の拡大図である。
- [図3]安息角の説明図である。
- [図4]還流板の下端部の配置の例を示す図である。
- [図5]還流板の下端部の位置をパラメータにした第2ギャップ部分の現像剤の搬送量を示す図である。
- [図6]現像剤の鉛直方向の最大飛翔距離の例を示す図である。
- [図7]現像剤の鉛直方向の最大飛翔距離の例を示す図である。
- [図8]現像ローラ及び還流板等の支持構造を示す分解斜視図である。
- [図9]本発明に係る現像装置が装着された画像形成装置の要部の構成を示す縦断正面図である。
- [図10]従来の現像装置の構成を示す断面図である。

#### 符号の説明

- [0037]
- 1 ケース
    - 1b 現像剤補給部
  - 2 感光体ドラム(画像形成部)
  - 3 現像ローラ
  - 4 規制部材
  - 5 摺擦部材
  - 6 還流板
  - 7 攪拌ローラ
    - 7a 攪拌羽根
  - 8 搬送ローラ
  - 11 支持部材
  - 12 第1現像剤滞留抑制部材
    - 12a 凸部
  - 13 第2現像剤滞留抑制部材
  - 31 マグネットローラ
  - 32 スリーブ
  - A 現像装置
  - G1 第1ギャップ
  - G2 第2ギャップ
  - P1、P2 磁極中心軸

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0038] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係る現像装置の構成を示す断面図である。現像装置は、2成分の現像剤が収容されるケース1と、攪拌羽根7aを有しケース1内の現像剤を攪拌する攪拌ローラ7と、感光体ドラム2に担持された静電潜像へ現像剤を搬送し、前記静電潜像を現像するための現像ローラ3と、現像ローラ3との間で現像剤の静電潜像への搬送量を規制する規制部材4と、現像ローラ3及び規制部材4間の第1ギャップG1よりも大きい第2ギャップG2を空けて現像ローラ3と向き合い、第1ギャップG1へ搬送する現像剤の層厚を

規制すると共に現像剤を摺擦するための摺擦部材5と、規制部材4によって規制された余剰現像剤を攪拌ローラ7へ還流する還流板6とを備えている。尚、規制部材4及び摺擦部材5は現像ローラ3に対応する長さに形成されている。

[0039] ケース1は感光体ドラム2の周面に臨む位置に開放部1aが設けられた略角柱形をしており、開放部1aの反対側には現像剤補給部1bが開設されている。ケース1内の開放部1aに臨む位置には現像ローラ3及び規制部材4が配置され、現像剤補給部1bに臨む位置には攪拌ローラ7が配置されている。また、現像剤補給部1bと攪拌ローラ7との間には、現像剤補給部1bからケース1内へ供給された現像剤(トナー)を攪拌ローラ7へ搬送する搬送ローラ8が配置されている。攪拌ローラ7及び搬送ローラ8は反時計回りに回転するように構成されている。

[0040] また、攪拌ローラ7の下側にはケース1内のトナーの濃度を検出するための透磁率センサ9が設けられており、攪拌ローラ7によって攪拌されるトナー量が適正量よりも減少した場合は、検出値に基づいて現像剤補給部1bからトナーを補給するように構成されている。

[0041] 現像ローラ3は、周方向の複数位置に断面形状が長方形の棒磁石からなる磁極N1, N2, N3及び磁極S1, S2, S3, S4が放射状に配設された多極着磁のマグネットローラ31と、マグネットローラ31に外嵌された非磁性のスリーブ32とを備えている。マグネットローラ31は非回転であるが、スリーブ32は反時計回りに回転するように構成されている。マグネットローラ31は両端がケース1の両側壁に非回転に支持されており、磁極N1が感光体ドラム2の周面と向き合う位置に配置され、磁極N2が第2ギャップG2と向き合う位置に配置されている。磁極N1, N2は、現像ローラ3の周方向となる幅寸法の中央が磁極の中心(磁極中心軸P1, P2)となっている。

[0042] 感光体ドラム2の周面と向き合う磁極N1は、感光体ドラム2の中心軸O1及び現像ローラ3の中心軸O2を通る直線に対して、磁極中心軸P1が現像剤の搬送上流側(磁極S1側)へ3° 変位するように配置されている。磁極中心軸P1の変位量は計測器により計測される。この計測器は、例えば感光体ドラム2の中心軸O1を中心として回転する磁性の指針を有しており、この指針の回転角度に基づいて前記変位量が検出される。また、規制部材4は、カバー体10が取着されており、ケース1の開放部1a内側



の磁極S1及びN2の間に配置されている。尚、規制部材4と摺擦部材5とは、アルミニウム、ステンレス等の金属板により形成されている。

[0043] 図2は図1に示す現像装置の要部の拡大図である。摺擦部材5は扁平になっているのに対して現像ローラ3は円形であるため、第2ギャップG2には最小位置aがある。第2ギャップG2と向き合う磁極N2は、第2ギャップG2の最小位置aに対して磁極中心軸P2が規制部材4と反対側(現像剤の搬送上流側)へ $1.5^{\circ}$  変位した位置よりも規制部材4側(搬送下流側)となるように配置されている。また、現像ローラ3の周方向となる磁極N2の幅寸法Dmは4mmとしてある。

[0044] 規制部材4は、現像ローラ3との間で現像剤の搬送量を規制しつつ現像剤の主帯電を行うものであり、断面形状が長方形の非磁性の金属板からなり、規制部材4の一周面が現像ローラ3の周面と第1ギャップG1の間隔をあけて向き合っている。規制部材4と摺擦部材5とは線膨張係数がほぼ等しくなるように、例えば近似している材料で形成されており、規制部材4及び摺擦部材5が温度変化によって湾曲変位する場合においても、第1及び第2ギャップG1, G2の変動を最小限に抑えることができる。

[0045] 摺擦部材5は、現像ローラ3との間で第1ギャップG1へ搬送する現像剤の搬送量(層厚)を規制しつつ現像剤を摺擦して現像剤の予備帯電を行うものであり、摺擦部材5が非磁性の還流板6と一体に形成されている。還流板6は現像ローラ3の上部(以下、上端部)から攪拌ローラ7の上部(以下、下端部)にかけて現像ローラ3側(上端部)が高くなるように傾斜配置されており、還流板6の現像ローラ3側の端部を現像ローラ3側へ折り返すことにより折り返し片6aが形成されており、折り返し片6aを摺擦部材5としてある。

[0046] 第1ギャップG1へ現像剤を搬送するのに先立って、摺擦部材5によって現像剤を摺擦し、現像剤を予備帯電することができるため、2成分現像剤である場合、規制部材4によって発生した余剰の現像剤同士に反撥力を働かせて、余剰の現像剤同士を結合し難くでき、現像剤の循環をスムーズにすることができる。また、摺擦部材5と還流板6とが一体であるため、互いに補強し合って、現像剤を摺擦するときの抗力による摺擦部材5のギャップ拡大方向への変位を低減できる。なお、図1の例では摺擦部材5を還流板6に形成してあるが、摺擦部材は還流板とは別に形成された構成として

もよい。

[0047] 第2ギャップG2と、第1ギャップG1(mm)及び磁極N2の幅寸法Dm(mm)とは次の関係となるように設定されている。

[0048]  $G1 < G2 \leq 0.8 \times Dm$

例えば、第1ギャップG1は0.5mmとし、第2ギャップG2は2.3mm又は3.2mmとするのが好ましい。摺擦部材5近傍に磁極N2が配置され、磁極N2の幅寸法Dmが $G1 < G2 \leq 0.8 \times Dm$ であるため、摺擦部材5近傍の磁束密度を高い状態にでき、予備帯電を効率よく行える。また、磁極N2の幅寸法Dmは前記したように4mmになっているが、この幅寸法は適宜の寸法であればよい。

[0049] また、第1ギャップG1及び第2ギャップG2と、第1ギャップG1から搬送された現像剤量M1(g/s/cm)と、第2ギャップG2へ搬送される現像剤量M2(g/s/cm)とは次の関係となるように設定されている。

[0050]  $M2 > (M1/G1)G2$

尚、M1、M2は、規制部材4及び摺擦部材5の長手方向(現像ローラ3の中心軸方向)の長さ寸法が5cmの部分における10秒間の通過量に基づくものである。(M1/G1)はギャップG1の単位長さ当りの通過量(g)であり、 $(M2/G2) > (M1/G1)$ とすることにより、現像剤を安定的に規制部材4と接触摺動させ、予備帯電による循環量を増加させることができる。

[0051] ケース1内に配置された規制部材4の近傍には、規制部材4によって搬送が規制された余剰現像剤が滞留するのを抑制するための第1現像剤滞留抑制部材12が設けられており、また、摺擦部材5の近傍には、第2ギャップG2へ搬送する現像剤が滞留するのを抑制するための第2現像剤滞留抑制部材13が取着されている。

[0052] 第1現像剤滞留抑制部材12及び第2現像剤滞留抑制部材13は現像ローラ3に対応する長さを有する金属又は合成樹脂等の非磁性材料からなる。第1現像剤滞留抑制部材12は、還流板6の上端部及びケース1の上壁間に還流板6と離隔して配設されており、余剰現像剤を還流板6へスムーズに還流させる。また、第1現像剤滞留抑制部材12の下部には還流板6の上面に当接する複数の凸部12aが長手方向に離隔して突設されており、凸部12aによって還流板6の上方への撓みを規制している。

凸部12aが還流板6に当接して摺擦部材5の変位を抑制しているため、現像剤を摺擦するときの抗力による摺擦部材5のギャップ拡大方向への変位を低減できる。尚、図1の第1現像剤滞留抑制部材12は規制部材4から還流板6の上端部にかけて設けられているが、第1現像剤滞留抑制部材12の規制部材4からの長さは特に制限されない。また、第1現像剤滞留抑制部材12は規制部材4と一体であってもよい。

[0053] 第2現像剤滞留抑制部材13は、還流板6の上端部から還流板6の下面に沿って配設されており、現像剤を第2ギャップG2へスムーズに搬送させる。尚、第2現像剤滞留抑制部材13は還流板6と一体であってもよい。

[0054] 還流板6の傾斜角は、堆積した現像剤が崩れずに安定を保つ安息角よりも大きくなるようにしてある。ここで、図1は現像装置が水平に置かれた図であり、攪拌ローラ7の回転中心を原点として、水平右方向をX方向とし、鉛直上方向をY方向とし、傾斜角及び安息角はX方向を基準としている。図3(a)～(c)は安息角の説明図である。図3(a)は水平状態の還流板6aの一端近傍に現像剤が堆積した図である。図3(b)は還流板6aの他端側を上げて傾斜させた図であるが、一端近傍に堆積した現像剤は崩れずに安定している。図3(c)は還流板6aをさらに傾斜させた図であり、一端近傍に堆積した現像剤は崩れている。現像剤の安息角はJISR9301-2-2で規定されているように、堆積した現像剤が崩れずに安定している最大傾斜角である。還流板6の傾斜角を安息角よりも大きくすることにより、還流板6上の現像剤の堆積を防止して、還流を安定して行うことができる。

[0055] また、還流板6の攪拌ローラ7側の端部(下端部)は、攪拌ローラ7の回転中心軸O3を通り還流板6と垂直に交差する平面が還流板6と交差する位置から所定範囲内に配置されている。図4は、還流板6の下端部の配置の例を示す図である。図4の例では、還流板6の下端部は、攪拌ローラ7の回転中心軸O3を通る前記平面が還流板6と垂直に交差する位置に配置されている。

[0056] 図5は、還流板6の下端部の位置をパラメータにした第2ギャップG2部分の現像剤の搬送量を示す図である。ここで、ギャップG2部分の現像ローラ3外周位置(図5の横軸)は、磁極N2の磁極中心軸P2を基準にした角度で表しており、搬送上流側がプラスで、搬送下流側がマイナスである。また、還流板6の下端部の位置は、図4に

示すように、攪拌ローラ7の回転中心軸O3を通り還流板6と垂直に交差する平面を基準にして、回転中心軸O3及び下端部を通る平面となす角 $\theta$ （時計回りが正方向）で表してある。角 $\theta$ が大きい方が、還流板6の上端部から下端部までの長さは長くなる。

[0057] 図5の例では、 $\theta = 24.4$ 度( $G2 = 2.3$ mm)、 $\theta = 12.8$ 度( $G2 = 2.3$ mm)、 $\theta = 0$ 度( $G2 = 2.3$ mm)、 $\theta = -12.8$ 度( $G2 = 2.3$ mm)、 $\theta = 24.4$ 度( $G2 = 3.2$ mm)、 $\theta = 0$ 度( $G2 = 3.2$ mm)の搬送量が図示されている。ここで、還流板6と攪拌ローラ7外周との最短距離 $d$ は、 $1.5$ mmとしている。還流板6の下端部の位置(角 $\theta$ )に応じて、ギャップ $G2$ 部分の現像剤の搬送量が変化するが、 $\theta = 0$ 度(図4の状態)で搬送量は最も大きくなる。

[0058] 図4の例では、還流板6の下端部は、攪拌ローラ7の回転中心軸O3を通る平面と還流板6とが垂直に交差する位置( $\theta = 0$ 度)に配置されているが、還流板6の下端部は、 $\theta = 0$ 度に限定はされず、例えば $\theta = -6$ 度 $\sim +6$ 度などの所定範囲内に配置することも可能である。

[0059] また、還流板6の下端部は攪拌ローラ7の外周近傍に配置されており、攪拌ローラ7で攪拌された現像剤の一部は還流板6へ向かって飛翔する。ここで、図1において、攪拌ローラ7近傍の現像剤量を2点鎖線で示している。還流板6の下端部は、攪拌ローラ7の回転による現像剤の最大飛翔距離よりも攪拌ローラ7から離れた位置に配置されている。より詳しくは、還流板6の下端部は攪拌ローラ7の鉛直上方に配置しており、前記最大飛翔距離は鉛直方向の最大飛翔距離である。

[0060] 図6及び図7は、現像剤の鉛直方向の最大飛翔距離の例を示す図である。ただし、上述したように、図1において、攪拌ローラ7の回転中心を原点として、水平右方向をX方向とし、鉛直上方向をY方向としている。図6は攪拌ローラ7の回転数が167rpmであり、図7は209rpmであり、夫々攪拌ローラ7及び還流板6と現像剤の鉛直方向の最大飛翔距離(以下、飛翔頂点)との位置関係を示している。攪拌ローラ7の半径は25mmであり、飛翔頂点は攪拌ローラ7の回転数に応じて変化する。飛翔頂点(最大飛翔距離)は、攪拌ローラ7の回転速度(回転数)に基づくものであったり、攪拌ローラ7の回転による遠心力に基づくものであり、還流板6の下端部は飛翔頂点よりも



高く配置される。図6では飛翔頂点は還流板6の下端部に達していないが、図7では飛翔頂点は還流板6の下端部に達しかけているが、還流板6の下端部は、飛翔頂点よりも上方に配置されており、現像剤は還流板6に到達しない。したがって、攪拌ローラ7から飛翔した現像剤が還流板6に堆積することを防止できる。

[0061] また、図1に示すように、現像剤補給部1b及び現像ローラ3間に攪拌ローラ7を配置してあり、還流板6の下端部は、攪拌ローラ7の現像剤補給部1b側の外周近傍に配置されている。図1の例では、還流板6の下端部は、攪拌ローラ7の回転中心軸O3よりも右側(X方向)に配置されている。余剰現像剤は還流板6によって攪拌ローラ7の現像剤補給部1b側に還流されるため、還流された現像剤と現像剤補給部1bから補給された現像剤との混合を向上できる。

[0062] 図8は現像ローラ3及び還流板6等の支持構造を示す分解斜視図である。以上のようにケース1内に配置された現像ローラ3、規制部材4及び還流板6(摺擦部材5)は2つの共通の支持部材11, 11に支持されており、支持部材11, 11に支持した状態でケース1内に組み込めるように構成されている。

[0063] 支持部材11, 11は扁平の板体からなり、中央部には現像ローラ3の中心軸端部3a、3aが嵌入される大径の貫通孔11a, 11aが穿設されている。また、支持部材11, 11は、規制部材4に取着された第1現像剤滞留抑制部材12の両端部に穿設された複数のねじ孔12b, 12bと向き合う小径の貫通孔11b, 11b、及び、摺擦部材5及び還流板6に取着された第2現像剤滞留抑制部材13の両端部に穿設された複数のねじ孔13a, 13aと向き合う小径の貫通孔11c, 11cが穿設されている。

[0064] そして、現像ローラ3の中心軸端部3a、3aが貫通孔11a, 11aに嵌入され、支持部材11, 11間に規制部材4及び摺擦部材5を配置した状態で貫通孔11b, 11cからねじ孔12b, 13aに小ねじ等の雄ねじを螺締することによりユニットを形成することができ、このユニットをケース1内に組み込むことができる。現像ローラ3、規制部材4及び還流板6(摺擦部材5)の相互の位置関係を精度良く維持することができるため、第1及び第2ギャップ量を維持することができる。しかも、現像ローラ3、規制部材4及び還流板6(摺擦部材5)をユニット化できるため、組立の作業性が向上する。

[0065] また、支持部材11の形状及びケース1の形状を、支持部材11がケース1に正確に

嵌合して固定されるように構成しておくことにより、還流板6の傾斜角度及び下端部の位置などを精度よく維持することができる。

[0066] 以上のように構成された現像装置のケース1内には2成分の現像剤が収容される。現像剤は磁性粉体等のキャリア及びトナーからなる。本実施の形態においては、一般的な粒径よりも小粒径とした現像剤を用いている。キャリアは一般的な平均粒径が $85\mu\text{m}$ であるのに対して、本実施の形態のキャリアは平均粒径を $65\mu\text{m}$ 以下としてある。また、トナーの一般的な平均粒径は $8.5\mu\text{m}$ であるのに対して、本実施の形態のトナーは平均粒径を $7.5\mu\text{m}$ 以下としてある。小粒径の現像剤を用いることにより、画質を向上させることができる。

[0067] 感光体ドラム2に担持された静電潜像を現像する場合、感光体ドラム2は時計回りに回転し、現像ローラ3のスリーブ32及び攪拌ローラ7は反時計回りに回転し、ケース1内の現像剤は攪拌ローラ7により攪拌されつつ現像ローラ3により第2ギャップG2へ搬送され、この第2ギャップG2により搬送量(層厚)が規制され、摺擦部材5によって摺擦されつつ第2ギャップG2を通過する。

[0068] 第2ギャップG2へ搬送される現像剤は第2現像剤滞留抑制部材13により滞留が抑制されつつ第2ギャップG2へスムーズに搬送される。第2ギャップG2を通過した現像剤は第1ギャップG1へ搬送される。第2ギャップG2は第1ギャップG1よりも大きく設定してあるため、規制部材4により余剰現像剤を確実に発生させ、余剰現像剤は第1現像剤滞留抑制部材12により滞留が抑制されつつ還流板6側へ還流され、還流板6により攪拌ローラ7へ還流され、全体として還流板6の周りを現像剤が循環する。還流板6の傾斜角及び下端部の位置は、上述したように還流を安定化させると共に、ギャップG2への搬送量を増加させるように構成されているため、小粒径現像剤の循環を安定して行うことができる。

[0069] 以上のように構成された現像装置は例えば電子写真プロセス部を有するデジタル複写機(画像形成装置)に装着される。図9は本発明に係る現像装置が装着された画像形成装置の要部の構成を示す縦断正面図である。画像形成装置は、原稿の画像を読み取るためのスキャナ20と、周面に静電潜像が担持される回転可能な感光体ドラム2(画像形成部)と、感光体ドラム2を帯電する帯電手段21と、原稿画像に対応

する静電潜像を感光体ドラム2に担持させるレーザービームスキャナーを有する露光手段と、前記静電潜像を現像する現像装置Aと、現像された感光体ドラム2のトナー画像をシートに転写する転写手段22と、感光体ドラム2に残留する現像剤を除去するクリーニング手段と、感光体ドラム2の帯電を取り除く除電手段と、感光体ドラム2に向けてシートを供給するシート供給ユニット23と、画像が形成されたシートを後処理するシート後処理部24とを備える。

## 請求の範囲

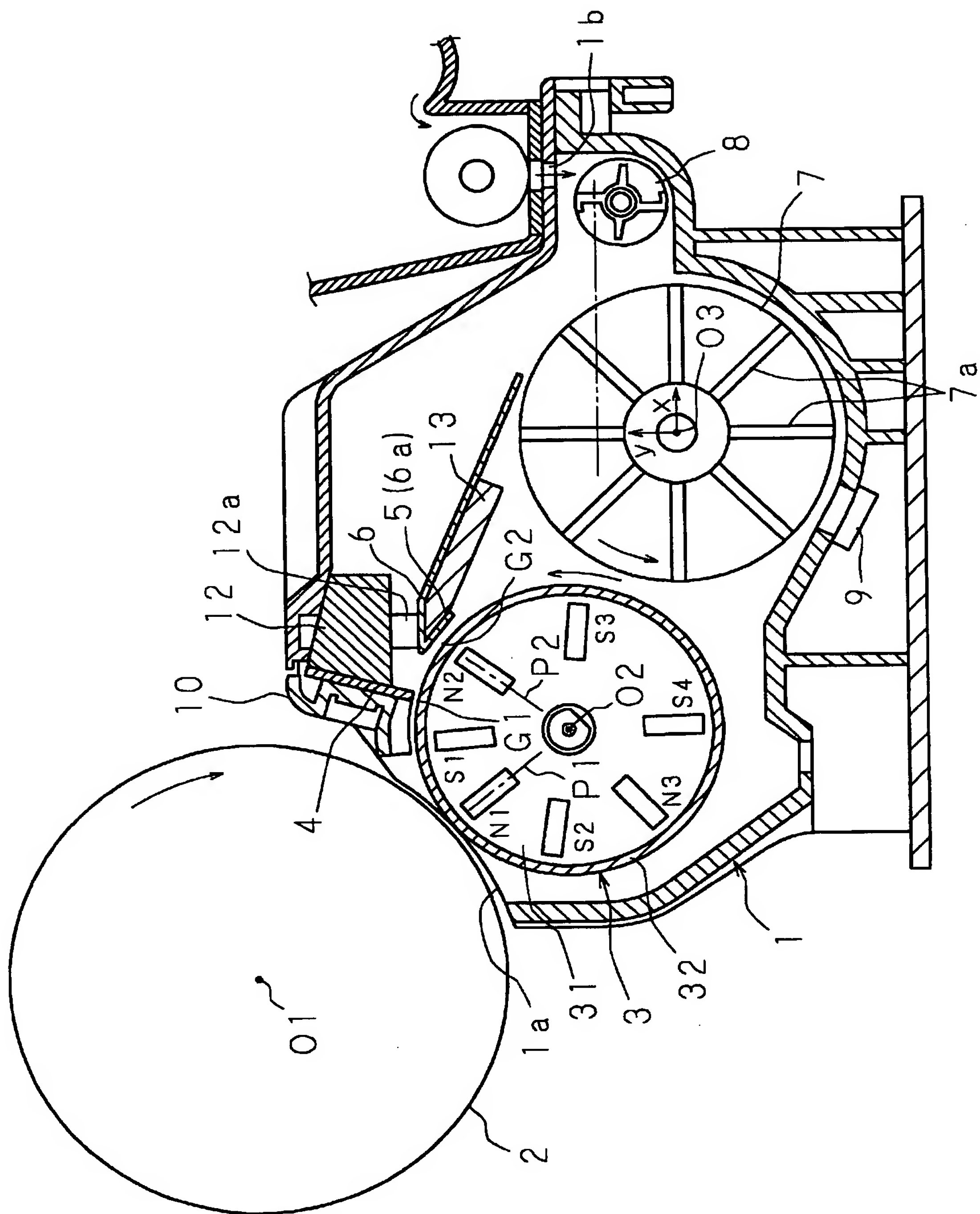
- [1] 攪拌羽根を有し現像剤を攪拌する攪拌ローラと、現像剤を静電潜像へ搬送する現像ローラと、該現像ローラによって静電潜像へ搬送される現像剤量を規制する規制部材と、該規制部材の規制による余剰現像剤を攪拌ローラへ還流させる還流板とを備え、還流板の一端部は攪拌ローラの外周近傍に配置されており、攪拌ローラで攪拌された現像剤の一部は還流板へ向かって飛翔する現像装置において、  
前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの回転による現像剤の最大飛翔距離よりも攪拌ローラから離れた位置に配置されていることを特徴とする現像装置。
- [2] 前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの鉛直上方に配置してあり、  
前記最大飛翔距離は、鉛直方向の最大飛翔距離であることを特徴とする請求項1記載の現像装置。
- [3] 攪拌羽根を有し現像剤を攪拌する攪拌ローラと、現像剤を静電潜像へ搬送する現像ローラと、該現像ローラから静電潜像へ搬送される現像剤量を規制する規制部材と、該規制部材の規制による余剰現像剤を攪拌ローラへ還流させる還流板とを備え、還流板の一端部は攪拌ローラの外周近傍に配置されている現像装置において、  
前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの回転中心軸を通り還流板と垂直に交差する平面が還流板と交差する位置から所定範囲内に配置されていることを特徴とする現像装置。
- [4] 前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの回転中心軸を通り還流板と垂直に交差する平面が還流板と交差する位置に配置されていることを特徴とする請求項3記載の現像装置。
- [5] 還流板の傾斜角は、安息角よりも大きいことを特徴とする請求項1乃至4の何れかひとつに記載の現像装置。
- [6] 現像剤が補給される現像剤補給部を備え、該現像剤補給部及び前記現像ローラ間に前記攪拌ローラを配置してあり、  
前記還流板の前記一端部は、攪拌ローラの現像剤補給部側の外周近傍に配置されていることを特徴とする請求項1乃至5の何れかひとつに記載の現像装置。
- [7] 攪拌ローラは、平均粒径 $65\mu\text{m}$ 以下の磁性粉体及び平均粒径 $7.5\mu\text{m}$ 以下のト



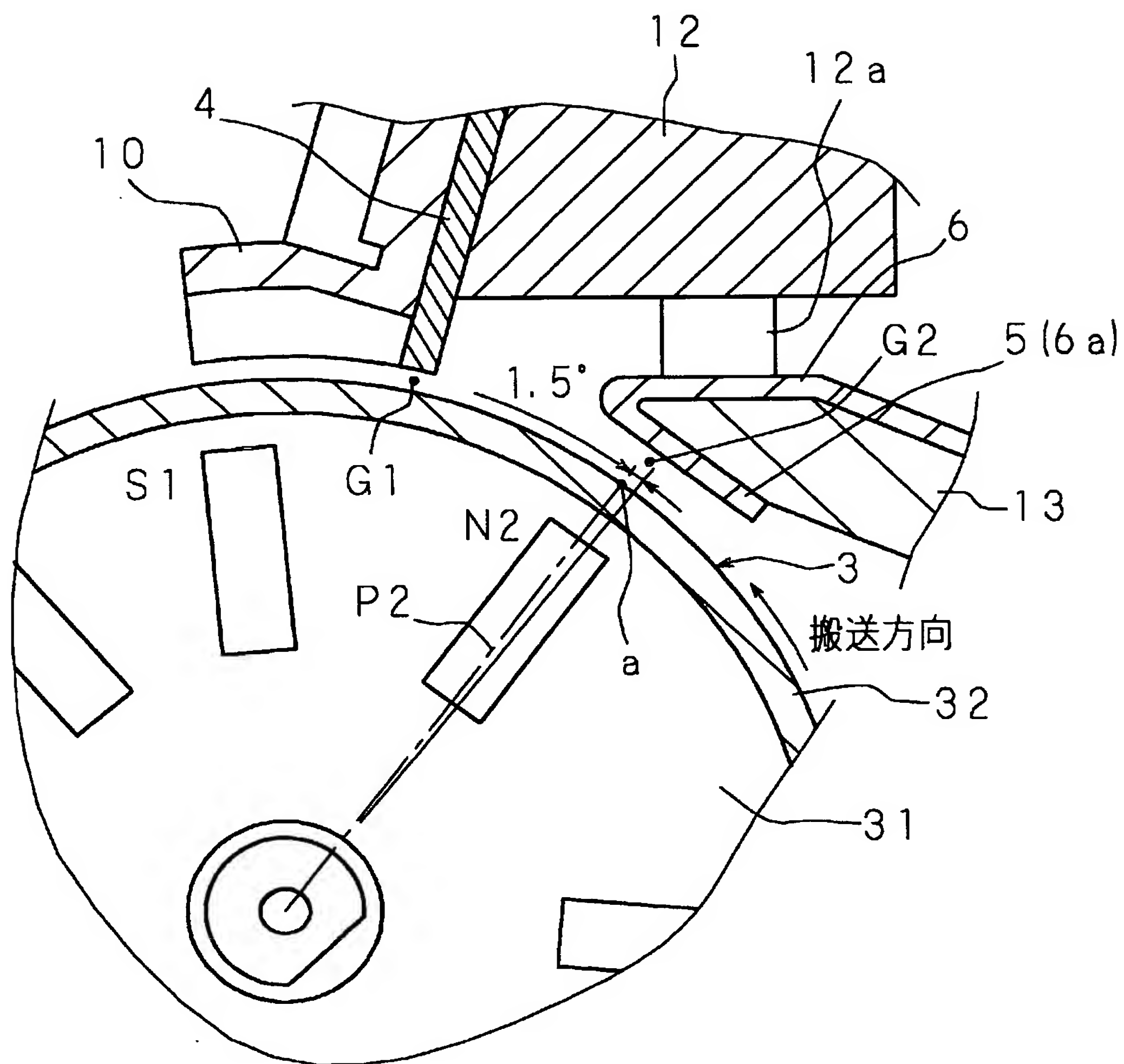
ナーを含む現像剤を攪拌するように構成されていることを特徴とする請求項1乃至6の何れかひとつに記載の現像装置。

- [8] 静電潜像を現像する請求項1乃至7の何れかひとつに記載の現像装置と、  
該現像装置が現像した画像をシートに形成する画像形成部と  
を備えることを特徴とする画像形成装置。

[図1]



[図2]

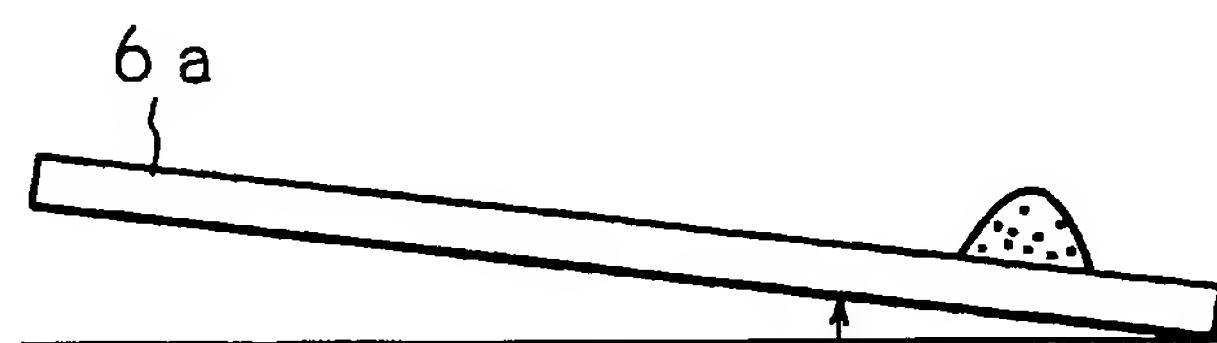


[図3]

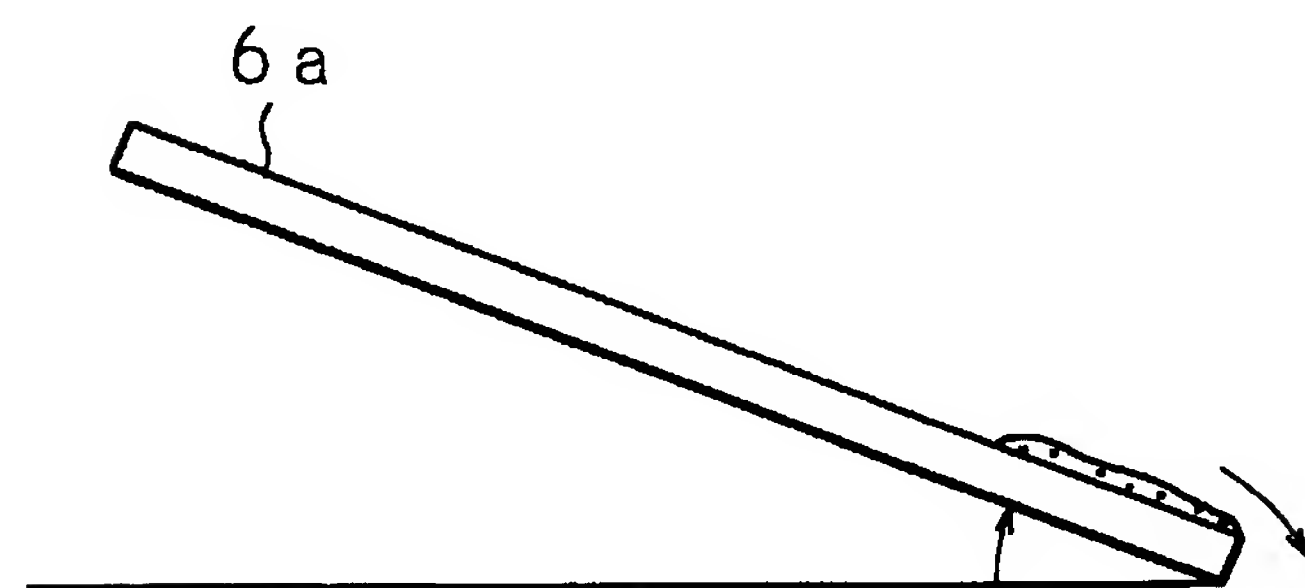
(a)



(b)

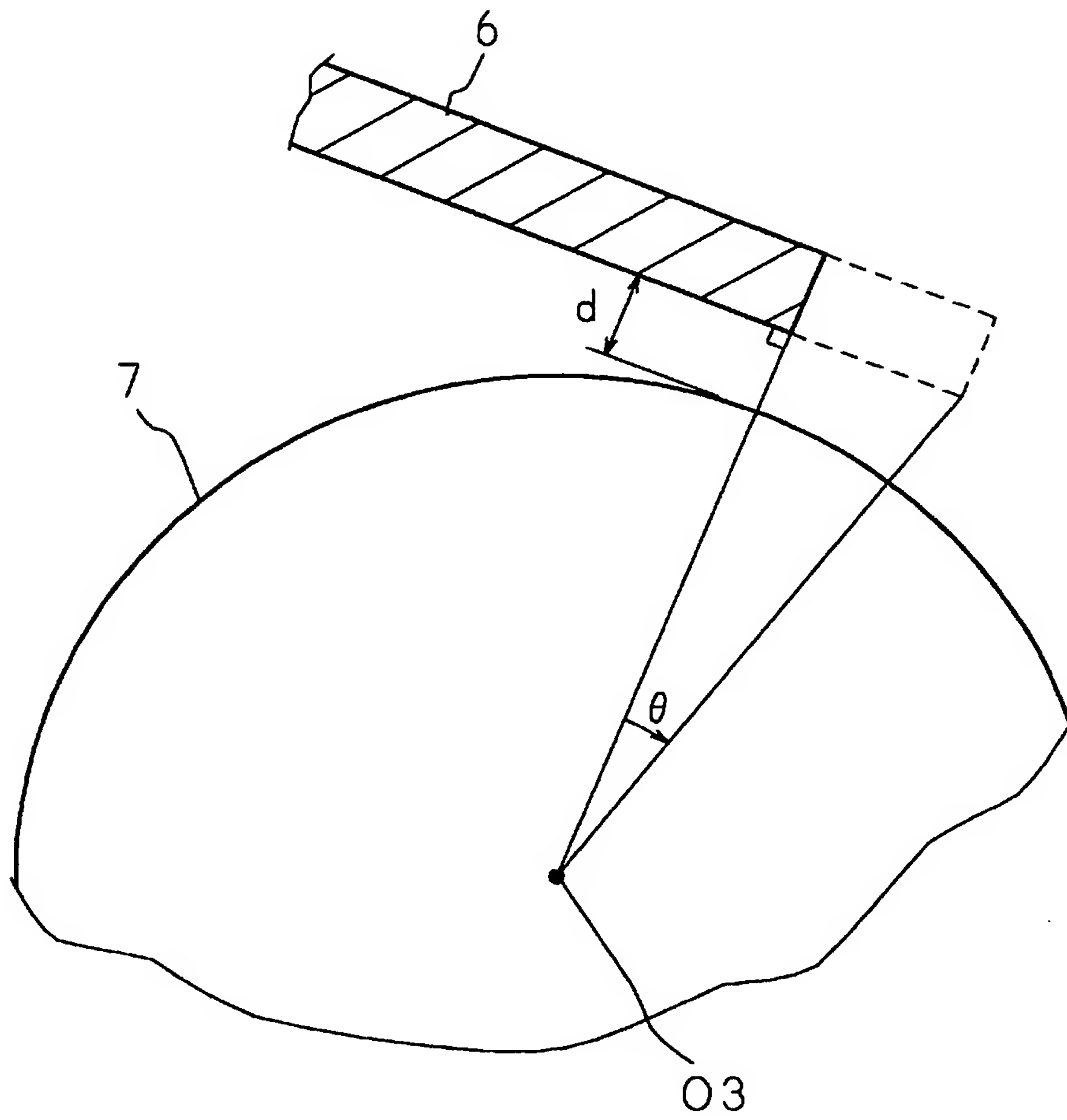


(c)

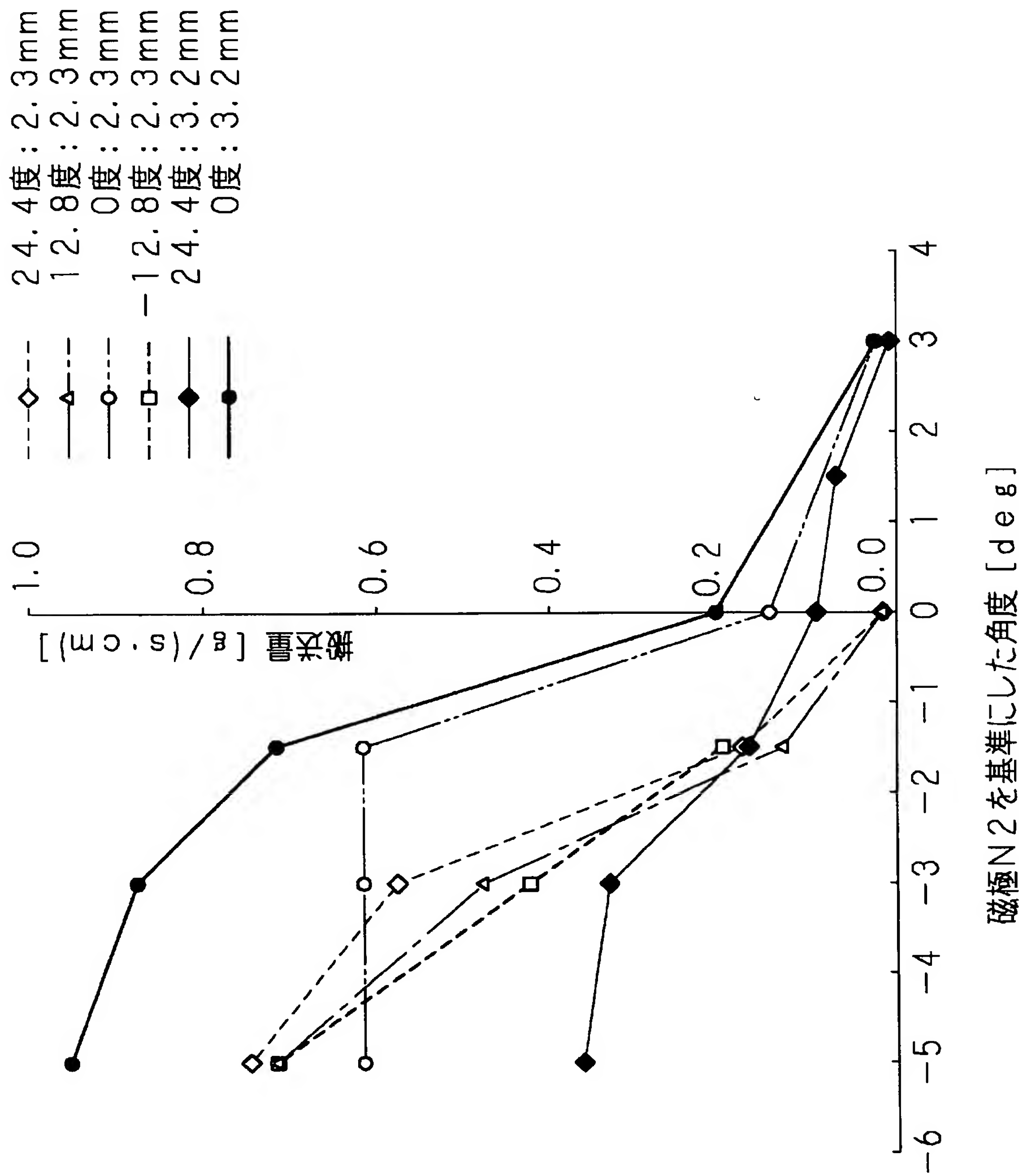




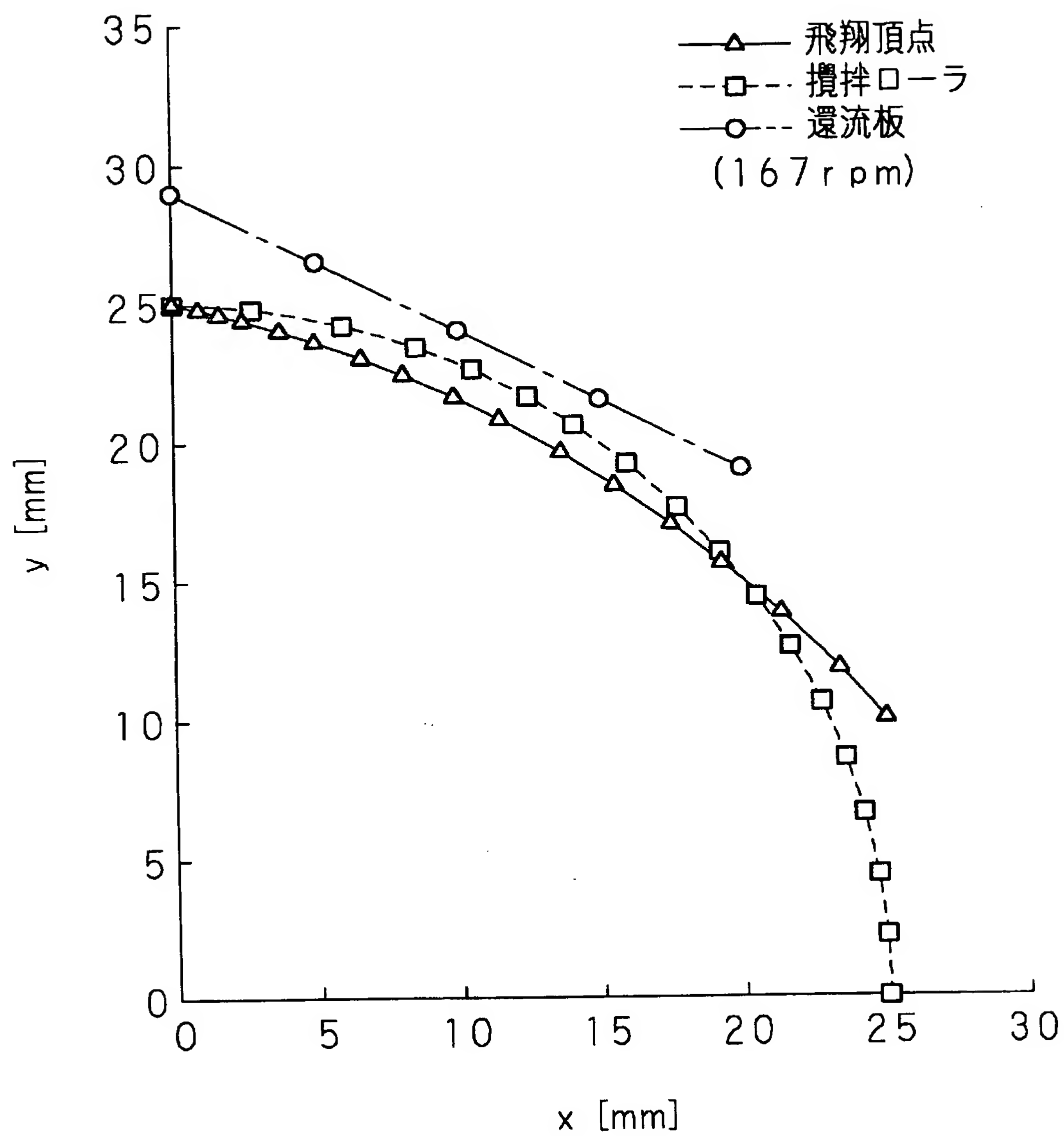
[図4]



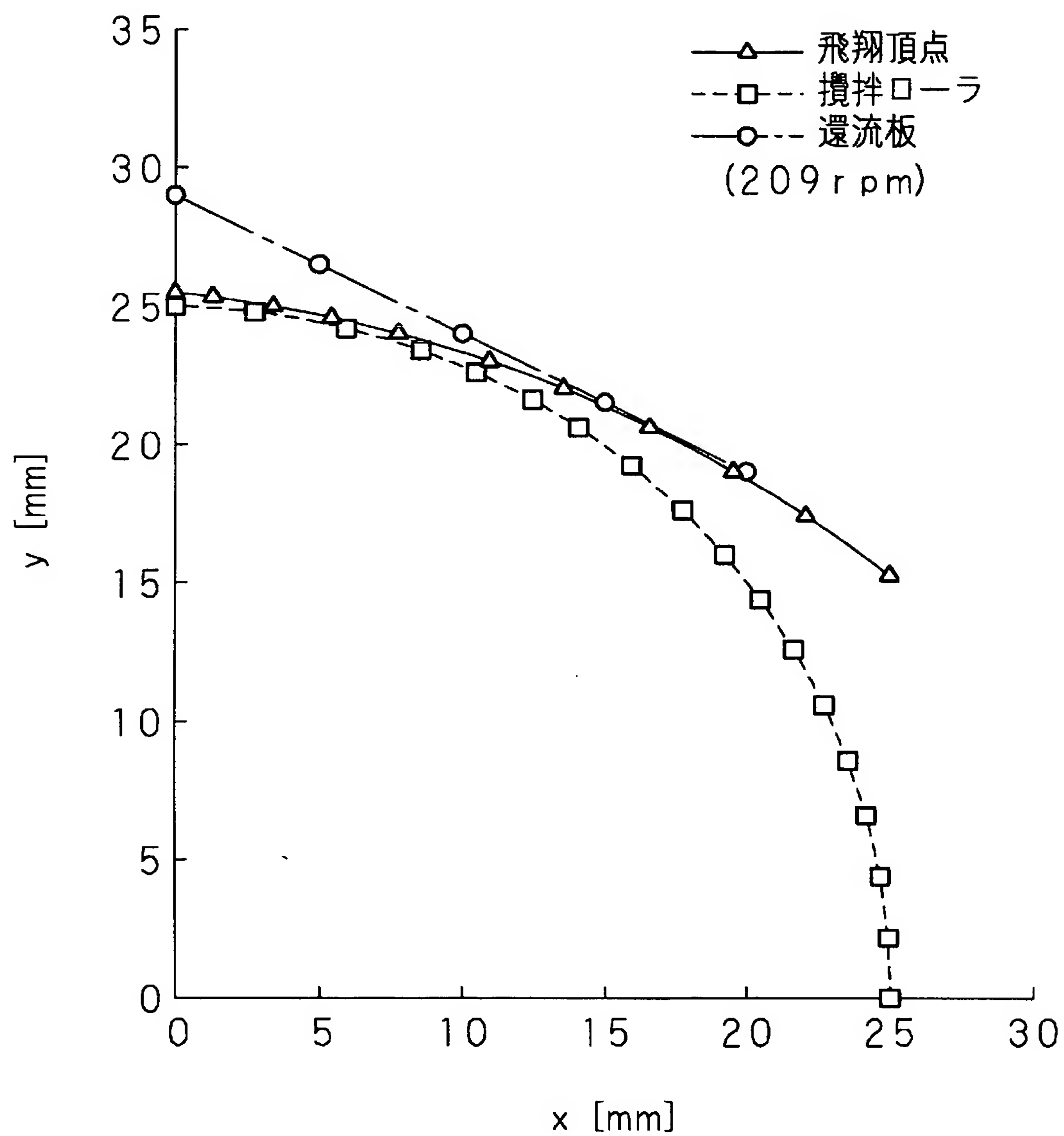
[図5]



[図6]

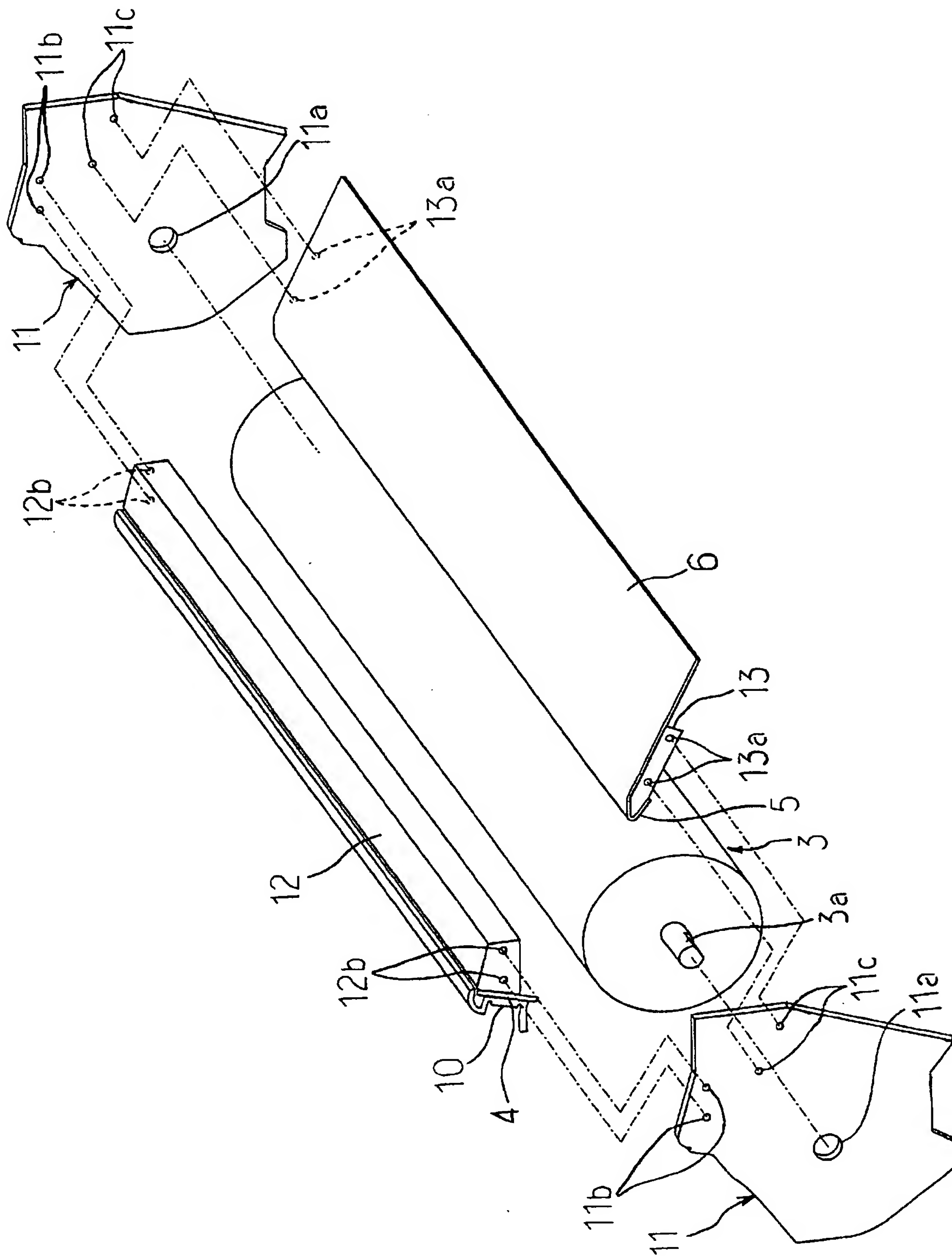


[図7]

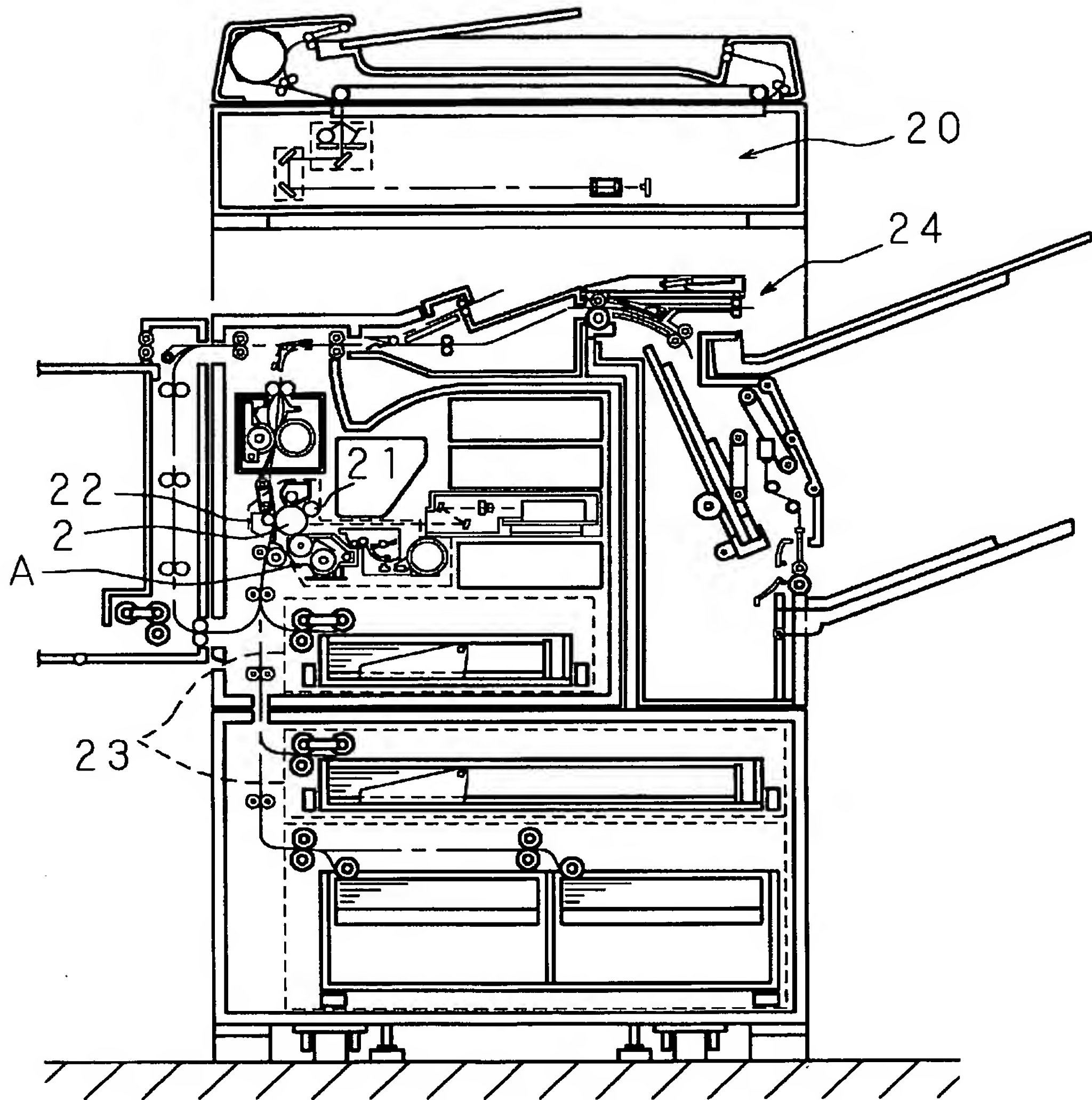




[図8]



[図9]



[図10]

